

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

35.C14850



PATENT APPLICATION

2878

#1  
511761  
am

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
TORU KOIZUMI ) : Examiner: Not Yet Assigned  
Application No.: 09/678,025 ) : Group Art Unit: 2878  
Filed: October 4, 2000 ) :  
For: SOLID IMAGE PICKUP ) :  
DEVICE AND IMAGE PICKUP :  
SYSTEM ) February 20, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the  
International Convention and all rights to which he is  
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following  
Japanese Priority Application:

11-284463, filed October 5, 1999.

A certified copy of the priority document is  
enclosed.

RECEIVED  
FEB 23 2001  
TECHNOLOGY CENTER 2800

CE 140

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

W. P. Dineen  
Attorney for Applicant

Registration No. 28,296

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

NY\_MAIN 77119 v 13

【書類名】 特許願

【整理番号】 4032063

【提出日】 平成11年10月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明の名称】 固体撮像装置および撮像システム

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 小泉 徹

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

    【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

    【識別番号】 100065385

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山下 穰平

    【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010700

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9703871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置および撮像システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素内に少なくとも、光電変換部と、該光電変換部に発生した信号を増幅する増幅手段と、該増幅手段に前記信号を転送する転送手段と、前記増幅手段の入力端子をリセットするリセット手段と、前記増幅手段を選択して信号を出力線に出力する選択手段と、を有する固体撮像装置において、

同一画素内又は時分割で動作する二つの画素間で、前記選択手段を制御する選択制御線と、前記転送手段を制御する転送制御線と、前記リセット手段を制御するリセット制御線と、前記出力線とのうち少なくとも 2 つを共通にしたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記リセット制御線と前記出力線とを共通にしたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記転送制御線と前記出力線とを共通にしたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記転送制御線と前記選択制御線とを共通にしたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記転送制御線と前記リセット制御線とを共通にしたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記選択制御線と前記リセット制御線とを共通にしたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 7】 複数の光電変換部と、該複数の光電変換部に発生した信号をそれぞれ転送する複数の転送手段と、各転送手段により転送された信号を増幅する増幅手段と、該増幅手段の入力端子をリセットするリセット手段と、前記増幅手段を選択して信号を出力線に出力する選択手段と、を配置した単位セルが配列された固体撮像装置であって、

同一単位セル内又は時分割で動作する二つの単位セル間で、前記選択手段を制御する選択制御線と、前記転送手段を制御する転送制御線と、前記リセット手段を制御するリセット制御線と、前記出力線とのうち少なくとも 2 つを共通にした

固体撮像装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかの請求項に記載の固体撮像装置と、該固体撮像装置へ光を結像する光学系と、該固体撮像装置からの出力信号を処理する信号処理回路とを有することを特徴とする撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は固体撮像装置及び撮像システムに係わり、詳しくは画素毎に信号増幅手段を有する固体撮像装置及び撮像システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

固体撮像装置の代表的なものには、ホトダイオードおよびCCDシフトレジスタからなるものとホトダイオードおよびMOSトランジスタからなるAPS (Active Pixel Sensor) と呼ばれるものがある。

【0003】

APSは、1画素毎にホトダイオード、MOSスイッチ、ホトダイオードからの信号を増幅するための増幅回路などを含み、「XYアドレッシング」や「センサと信号処理回路の1チップ化」などが可能といった多くのメリットを有している。

【0004】

そして、近年、MOSトランジスタの微細化技術の向上と「センサと信号処理回路の1チップ化」や「低消費電力化」などの要求の高まりから、注目を集めている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、APSはCCD比べ1画素内の素子数が多いこと、近年のセンサの大判化などから、チップサイズが大きくなっていること等から、配線に関する歩留低下が問題となっている。

【0006】

図 5 はエリアセンサ画素の一例の等価回路図であり、光信号を出力するための配線としては、画素を選択するための画素選択制御線（選択スイッチ線）503、光電変換部となるホトダイオード505から信号増幅手段の入力端子へ電荷を転送するための電荷転送制御線（転送スイッチ線）506、信号増幅手段の入力端子をリセットするためのリセット制御線（リセットスイッチ線）502、信号出力線504、電源線501がある。従って、3つの配線501、502、506が行方向に配置される。一般的には、これらの配線が開口率を下げないように、最小の配線間隔および最小線幅で配置される。

#### 【0007】

その配線の長さは、対角16.93mm（2/3インチ）200万画素のセンサにおいては、1行あたりの配線長は10mmにもなる。そして約1000行あることから、制御線の総延長は10mにもなり、歩留まりの低下の大きな要因となっている。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するためには、配線数を低減することが有効な手段であり、本発明は以下の手段により配線数を低減するものである。

#### 【0009】

すなわち、本発明の固体撮像装置は、画素内に少なくとも、光電変換部と、該光電変換部に発生した信号を増幅する増幅手段と、該増幅手段に前記信号を転送する転送手段と、前記増幅手段の入力端子をリセットするリセット手段と、前記増幅手段を選択して信号を出力線に出力する選択手段と、を有する固体撮像装置において、

同一画素内又は時分割で動作する二つの画素間で、前記選択手段を制御する選択制御線と、前記転送手段を制御する転送制御線と、前記リセット手段を制御するリセット制御線と、前記出力線とのうち少なくとも2つを共通にすることにより配線数の低減を図る。

#### 【0010】

また本発明の固体撮像装置は、複数の光電変換部と、該複数の光電変換部に発

生した信号をそれぞれ転送する複数の転送手段と、各転送手段により転送された信号を増幅する増幅手段と、該増幅手段の入力端子をリセットするリセット手段と、前記増幅手段を選択して信号を出力線に出力する選択手段と、を配置した単位セルが配列された固体撮像装置であって、

同一単位セル内又は時分割で動作する二つの単位セル間で、前記選択手段を制御する選択制御線と、前記転送手段を制御する転送制御線と、前記リセット手段を制御するリセット制御線と、前記出力線とのうち少なくとも2つを共通にした固体撮像装置である。

【0011】

本発明の撮像システムは、上記本発明の固体撮像装置と、該固体撮像装置へ光を結像する光学系と、該固体撮像装置からの出力信号を処理する信号処理回路とを有することを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

図5、図6および図7を用いて、本発明の原理について詳細に説明する。

【0013】

図5はエリアセンサ画素の等価回路図であり、図6は光信号を出力するため制御線の駆動パルスを表したものである。図7は画素から出力された信号を読み出すための等価回路である。

【0014】

以下の説明では、センサ部で発生するもっとも大きなノイズである、信号増幅部のオフセット（OFF SET）ノイズおよびリセットをする際に発生する熱ノイズを除去する場合について説明する。

【0015】

ノイズを除去するために、リセット直後の信号であるリセットのノイズ信号を信号出力線504に出力し、出力信号保持容量702の保持容量CNに一旦保持する。図5の通り出力部としてソースフォロワを用いた場合は、増幅トランジスタQ3の閾値バラツキに起因するオフセットノイズと、増幅トランジスタQ3の入力部をリセットスイッチQ2によりリセットした際に発生する熱的な $\sqrt{kTC}$



ノイズとが保持される。

【0016】

一般に、増幅トランジスタQ3の閾値バラツキに起因するオフセットノイズは数十から数百mV程度であり、 $\sqrt{kTC}$ ノイズは、1mV程度である。

【0017】

上記リセット後に電荷転送スイッチQ1を開閉し、リセットのノイズ信号に光信号を加えた信号を信号出力線504に出力し出力信号保持容量702の保持容量CSに保持する。信号出力線504に出力され保持容量CN、CSにそれぞれ保持された2つの信号の差分をとることにより、前述のノイズを除去する。

【0018】

また、図8のように、予めリセット（期間A<sub>3</sub>）したのちに、光信号を保持容量CSに保持（期間C<sub>3</sub>、期間B<sub>3</sub>）した後、ソースフォロワの入力端子をリセットし（期間A<sub>3</sub>）、そのノイズ信号を保持容量CNに保持し（期間D<sub>3</sub>）、両者の差分をとる場合は、増幅MOSトランジスタQ3をリセットした際に発生する熱的な $\sqrt{kTC}$ ノイズの除去はできないものの、数十から数百mVと大きな増幅トランジスタQ3の閾値バラツキに起因するオフセットノイズは除去することができる。

【0019】

なお、本発明は、以上説明した読み出し方式に限定されるものではない。

【0020】

次に図6を用い本発明による駆動の詳細な説明を行う。

【0021】

信号を読み出すためには、少なくとも期間A<sub>2</sub>から期間D<sub>2</sub>で行われる動作を行う。

【0022】

図中の期間A<sub>2</sub>において、リセットスイッチ線502をHレベルとしてリセットスイッチQ2をオンして、ソースフォロアを構成する信号増幅手段である増幅用トランジスタQ3の入力端子のリセットを行う。

【0023】

次に期間B<sub>2</sub>において、図7中のスイッチS2を開閉し、リセットのノイズ信号を、出力信号保持容量702のノイズ信号用の保持容量CNに保持する。期間C<sub>3</sub>において、電荷転送スイッチQ1を開閉し、ホトダイオード505から増幅トランジスタQ3の入力部に光により発生したホトダイオード内の電荷を転送し、前述のノイズ信号に光により発生したホトダイオード内の電荷を加える。期間D<sub>3</sub>において、（ノイズ信号+光信号）の出力を出力信号保持容量702の光信号用の保持容量CSに保持する。上記動作が終了したのち、ノイズ信号および（ノイズ信号+光信号）を水平走査回路705により、水平の共通出力線に読み出し、差動アンプ706を用いノイズ信号を除去する。

【0024】

次に各期間において、各制御線がどのような状態にならないかを下表に示す。

【0025】

【表1】

	期間A	期間B	期間C	期間D
n行 選択スイッチ線	—	ON	—	ON
n行 リセットスイッチ線	ON	OFF *	OFF *	OFF *
n行 転送スイッチ線	OFF	OFF	ON	OFF
出力線	—	float	—	float
n-1行 選択スイッチ線	—	OFF	—	OFF
n-1行 リセットスイッチ線	—	—	—	—
n-1行 転送スイッチ線	—	—	—	—
n+1行 選択スイッチ線	—	OFF	—	OFF
n+1行 リセットスイッチ線	—	—	—	—
n+1行 転送スイッチ線	OFF	OFF	OFF	OFF

上記表1において、「—」は任意の状態で構わないことを示している。またリセットスイッチの「OFF \*」は、ソースフォロワの入力端子の電圧が比較的高いことから、0 voltである必要はないことを意味している。

【0026】

本発明者らは、配線の共通化技術において、以下の重要な知見を得た。本来、読み出しの終了した 1 行前の画素は蓄積期間中にある。従って、転送スイッチ線は OFF であるべきである。しかしながら、センサが多様化し、ローリングシャッター方式やプログレッシブスキャン方式など様々な駆動方法にシステムが対応しつつある。さらに、汎用となっている 3 3 万画素クラスのセンサにおいても、その行数が 5 0 0 行あり、多画素化によりその行数がより増える方向にある。

【 0 0 2 7 】

以上の観点から、仮に 1 行前の転送スイッチが ON しても、蓄積時間としては 1 行分短くなるものの、その時間は全体の  $1 / 5 0 0$  となり感度が 9 9 . 8 % に減少するととどまる。即ち、 $(n - 1)$  行の転送スイッチは、 $n$  行の他の制御線と共有化が可能である。

【 0 0 2 8 】

このような観点から上記表 1 より、各期間での各制御線の状態が両立する制御線が明らかとなる。すなわち、以下の配線の共有化が可能である。

- (1) リセットスイッチ線と出力線の共有化
- (2)  $n$  行選択スイッチ線と  $(n - 1)$  行リセットスイッチ線
- (3)  $n$  行選択スイッチ線と  $(n - 1)$  行転送スイッチ線
- (4)  $n$  行リセットスイッチ線と  $(n - 1)$  行転送スイッチ線

また、デジタルカメラにおいては、メカシャッターなども利用され、蓄積時間は転送スイッチの開閉ではなく、メカシャッターの開閉により規定される。このような場合においては、図 8 の読み出し方法と兼用すれば、上記 (3)、(4) は  $(n + 1)$  行の転送スイッチ線との共有化は勿論、

- (5) 出力線と転送スイッチ線

の共有化が可能となる。

【 0 0 2 9 】

このように配線の共有化を行えば、配線数を減らせることができ、また設計ルールも緩くすることができ、大幅に配線に関する歩留まりを改善することができる。

【 0 0 3 0 】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明する。

(実施例 1)

図 1、図 2 を用い本実施例を説明する。図 1 は本実施例であるエリアセンサの特徴的な部分を表した等価回路図であり、図 2 はその駆動タイミング図である。

【0031】

本実施例は、信号出力線とリセットスイッチ線を共有にしたものである。

【0032】

図 2 の期間  $A_1$  では、ソースフォロワを構成する増幅用トランジスタ  $Q_3$  の入力端子をリセットするために、スイッチ  $Q_5$  を ON し、信号出力線 104 にハイレベルの電圧を印加した。この時、リセットスイッチ  $Q_2$  のゲートは信号出力線 104 に接続されているので、ソースフォロワの入力端子はリセットスイッチ  $Q_2$  を介しリセット電圧にリセットされた。信号出力線 104 に接続される全画素が一括でリセットされるが、転送スイッチ  $Q_1$  が OFF しているためなんら問題にならない。

【0033】

次にリセットノイズなどのノイズ信号を読み出すために、スイッチ  $Q_5$  を OFF にした。さらに、選択スイッチ線 103 にハイレベルの電圧を印加し、選択スイッチ  $Q_4$  を ON する。この結果、信号出力線 104 は、ソースフォロワの定電流負荷により、低い電圧に引き下げられる。そして、選択スイッチ線 103 が開くとソースフォロワが動作し、信号出力線 104 は、リセット電圧の約閾値電圧分さがった電圧になる。スイッチ  $S_2$  を開閉して、この出力電圧を図 7 のノイズ用の保持容量  $C_N$  に書き込む（期間  $B_1$ ）。この時、リセットスイッチ  $Q_2$  のゲート電圧は、リセットスイッチ  $Q_2$  のソース電圧より閾値電圧分低くなり、リセットスイッチ  $Q_2$  は OFF することになる。

【0034】

期間  $C_1$  では、転送スイッチ  $Q_1$  を開閉し、ソースフォロワの入力端子にホトダイオード 101 内の電荷を転送した。このとき信号出力線 104 は、電荷量に応じてさがる。この時点でも、リセットスイッチ  $Q_2$  は OFF 状態にある。

【0035】

期間 $D_1$ でスイッチ $S_1$ を開閉して、光信号を含んだ出力を光信号用の保持容量 $CS$ に書き込んだ。

【0036】

再び、ソースフォロワの入力端子をリセットするために、スイッチ $Q_5$ を $ON$ した。

【0037】

その後、水平走査回路 $705$ により、各保持容量 $CN$ 、 $CS$ に書き込まれた信号を水平出力線に読み出し、差動アンプ $706$ を用い、両者の差分をとった。この結果、従来と同等の低ノイズの信号を得ることができた。

【0038】

また、従来配線に関する歩留まりが約 $50\%$ であったものが、本実施例においては約 $70\%$ に上昇した。

(実施例2)

図3を用いて本実施例を説明する。図3は本実施例の画素部の等価回路図である。駆動タイミングは図6に示す通りである。本実施例は、 $n$ 行目のリセットスイッチ線と $(n-1)$ 行目の選択スイッチ線を共通にしたものである。図3において、 $103_{n-1}$ は $n$ 画素と $(n-1)$ 画素間で共通化された配線を示す。 $Q_1(n)$ 、 $Q_2(n)$ 、 $Q_3(n)$ 、 $Q_4(n)$ は、それぞれ $n$ 画素の転送スイッチ、リセットスイッチ、増幅トランジスタ、選択スイッチを示し、 $Q_1(n-1)$ 、 $Q_2(n-1)$ 、 $Q_3(n-1)$ 、 $Q_4(n-1)$ は、それぞれ $(n-1)$ 画素の転送スイッチ、リセットスイッチ、増幅トランジスタ、選択スイッチを示している。

【0039】

図6の期間 $A_2$ では、 $n$ 行目の画素のソースフォロワの入力端子をリセットするために、スイッチ $Q_2(n)$ を $ON$ し、ソースフォロワの入力端子をリセットスイッチ $Q_2(n)$ を介しリセット電圧にリセットする。この時、 $(n-1)$ 行目の画素の選択スイッチ $Q_4(n-1)$ も同時に $ON$ するが、図7に示すスイッチ $S_1$ 、 $S_2$ が $OFF$ され、とくにその電圧を読み出さないため、何ら問題はない。

【0040】

また、蓄積期間中リセットスイッチをONし続けた場合は、ソースフォロワの定電流源が活性となる。画素数が多い場合は定電流値×列数の電流が常に流れることになるが、定電流源と信号出力線 1 0 4 の間にスイッチを設けることで回避できる問題である。

【0 0 4 1】

次にリセットノイズなどのノイズ信号を読み出すために、 $n$  行目の画素のリセットスイッチ  $Q_2(n)$  をOFFにした。この時  $(n-1)$  行目の画素の選択スイッチ  $Q_4(n-1)$  がOFFになるが、本来OFFが好ましい状態である。

【0 0 4 2】

次に、選択スイッチ線 1 0 3  $n$  がハイレベルとなり選択スイッチ  $Q_4(n)$  が開くとソースフォロワが動作し、信号出力線 1 0 4 は、リセット電圧の約閾値電圧分さがった電圧になる。スイッチ  $S_2$  を開閉して、この出力電圧を図 7 のノイズ用の保持容量  $C_N$  に書き込む（期間  $B_2$ ）。この時、 $(n+1)$  行目の画素のリセットスイッチ  $Q_2(n+1)$  がONするが、 $(n+1)$  行目の画素の選択スイッチ  $Q_4(n+1)$  をOFFにしておけば、出力値に何ら悪影響を与えない。

【0 0 4 3】

期間  $C_2$  では、 $n$  画素の転送スイッチ  $Q_1(n)$  を開閉し、ソースフォロワの入力端子にホトダイオード内の電荷を転送した。

【0 0 4 4】

期間  $D_2$  でスイッチ  $S_1$  をオンして光信号を含んだ出力を光信号用の保持容量  $C_S$  に書き込んだ。

【0 0 4 5】

その後、水平走査回路 7 0 5 により、各保持容量に書き込まれた信号を水平出力線に読み出し、差動アンプ 7 0 6 を用い、両者の差分をとった。この結果、従来と同等の低ノイズの信号を得ることができた。

【0 0 4 6】

また、従来配線に関する歩留まりが約 5 0 %であったものが、本実施例においては約 7 2 %に上昇した。

（実施例 3）

図 4 を用いて本実施例を説明する。図 4 は本実施例の画素部の等価回路図である。駆動タイミングは図 6 に示す通りである。本実施例は、 $n$  行目のリセットスイッチ線と  $(n-1)$  行目の転送スイッチ線を共通にしたものである。図 4 において、 $102n-1$  は  $n$  画素と  $(n-1)$  画素間で共通化された配線を示す。図 4 において、図 3 と同一構成部材については同一符号を付する。

## 【0047】

期間  $A_2$  では、 $n$  行目の画素のソースフォロワの入力端子をリセットするために、リセットスイッチ  $Q2(n)$  を ON し、ソースフォロワの入力端子はリセットスイッチ  $Q2(n)$  を介しリセット電圧にリセットされた。この時、 $(n-1)$  行目の画素の転送スイッチ  $Q1(n-1)$  も同時に ON する。 $(n-1)$  行目は既に読み出された行であり、1 行の読み出し時間分の光により発生した電荷を捨てることになる。本実施例は、デジタルカメラ用の対角  $12.7\text{ mm}$  ( $1/2$  インチ) 160 万画素であり、その行数は約 1000 行であり、動画出力をした場合は、感度が 0.1% 劣化するにとどまる。また、デジタルカメラでの使用を想定した場合、静止画であるため、一旦読み出してしまえばその後は何ら問題ない。

## 【0048】

但し、蓄積期間中は、転送スイッチと兼用しているため、リセットスイッチは OFF 状態にしておく必要があり、実際に読み出す直前にリセットスイッチを ON しなければならなかった。

## 【0049】

次にリセットノイズなどのノイズ信号を読み出すために、 $n$  行目の画素のリセットスイッチ  $Q2(n)$  を OFF にした。

## 【0050】

この時、 $(n-1)$  行目の画素の転送スイッチ  $Q1(n-1)$  が OFF になるが、本来 OFF が好ましい状態である。

## 【0051】

次に、 $n$  行目の画素の選択スイッチ線  $103n$  が開くとソースフォロワが動作し、信号出力線  $104$  は、リセット電圧の約閾値電圧分さがった電圧になる。スイッチ  $S2$  をオンして、この出力電圧を図 7 のノイズ用の保持容量  $CN$  に書き込

む（期間  $B_2$ ）。

【0052】

期間  $C_2$  では、転送スイッチ  $Q(n)$  を開閉し、ソースフォロワの入力端子にホトダイオード内の電荷を転送した。この時、 $(n+1)$  行目のリセットスイッチ  $Q_2(n+1)$  が ON するが、 $(n+1)$  行目の画素の選択スイッチ  $Q_4(n+1)$  および転送スイッチを OFF にしておけば、蓄積および出力値に何ら悪影響を与えない。

【0053】

期間  $D_2$  でスイッチ  $S_1$  をオンして光信号を含んだ出力を光信号用の保持容量  $CS$  に書き込んだ。

【0054】

その後、水平走査回路 705 により、各保持容量  $CS$ 、 $CN$  に書き込まれた信号を水平出力線に読み出し、差動アンプ 706 を用い、両者の差分をとった。この結果、従来と同等の低ノイズの信号を得ることができた。

【0055】

また、従来配線に関する歩留まりが約 50% であったものが、本実施例においては約 71% に上昇した。

（実施例 4）

図 9 を用いて本実施例を説明する。図 9 は本実施例の画素部の等価回路図である。駆動タイミングは図 6 に示す通りである。本実施例は、 $n$  行目の選択スイッチ線と  $(n-1)$  行目の転送スイッチ線を共通にしたものである。図 9 において、102 $n-1$  は  $n$  画素と  $(n-1)$  間で共通化された配線を示す。 $Q_1(n)$ 、 $Q_2(n)$ 、 $Q_3(n)$ 、 $Q_4(n)$  は、それぞれ  $n$  画素の転送スイッチ、リセットスイッチ、増幅トランジスタ、選択スイッチを示し、 $Q_1(n-1)$ 、 $Q_2(n-1)$ 、 $Q_3(n-1)$ 、 $Q_4(n-1)$  は、それぞれ  $(n-1)$  画素の転送スイッチ、リセットスイッチ、増幅トランジスタ、選択スイッチを示している。105 $n$ 、105 $n-1$  はリセット制御線を示している。

【0056】

期間  $A_2$  では、 $n$  行目の画素のソースフォロワの入力端子をリセットするために、リセットスイッチ  $Q_2(n)$  を ON し、ソースフォロワの入力端子はリセット



スイッチ Q 2 (n) を介しリセット電圧にリセットされる。

【 0 0 5 7 】

次にリセットノイズなどのノイズ信号を読み出すために、リセットスイッチ Q 2 (n) を OFF にした。

【 0 0 5 8 】

次に、選択スイッチ線を兼ねる転送スイッチ線 1 0 2 n-1 が開き、選択スイッチ Q (n) が ON するとソースフォロワが動作し、信号出力線 1 0 4 は、リセット電圧の約閾値電圧分さがった電圧になる。スイッチ S 2 を開き、この出力電圧を図 7 のノイズ用の保持容量 CN に書き込む (期間 B<sub>2</sub>) 。

【 0 0 5 9 】

この時、(n-1) 行目の転送スイッチ Q 1 (n-1) も同時に ON する。(n-1) 行目は既に読み出された行であり、1 行の読み出し時間分の光により発生した電荷を捨てることになる。本実施例は、デジタルカメラ用の対角 1 2. 7 mm (1/2 インチ) 1 6 0 万画素であり、その行数は約 1 0 0 0 行であり、動画出力をした場合は、感度が 0. 1 % 劣化するにとどまる。また、デジタルカメラでの使用を想定した場合、静止画であるため、一旦読み出してしまえばその後は何ら問題ない。

【 0 0 6 0 】

但し、蓄積期間中は、選択スイッチは OFF 状態にしておく必要があるが、本来 OFF 状態にあるのが好ましいので問題にはならない。

【 0 0 6 1 】

期間 C<sub>2</sub> では、転送スイッチ Q 1 (n) を開閉し、ソースフォロワの入力端子にホットダイオード内の電荷を転送した。この時、(n+1) 行目の選択スイッチ Q 4 (n+1) が ON するが、この状態での出力を保持するわけではないので問題はない。

【 0 0 6 2 】

期間 D<sub>2</sub> でスイッチ S 1 をオンし、光信号を含んだ出力を光信号用の保持容量 CS に書き込んだ。期間 B<sub>2</sub> と同様に問題はない。

【 0 0 6 3 】

その後、水平走査回路 7 0 5 により、各保持容量に書き込まれた信号を水平出力線に読み出し、差動アンプ 7 0 6 を用い、両者の差分をとった。この結果、従来と同等の低ノイズの信号を得ることができた。

#### 【 0 0 6 4 】

また、従来配線に関する歩留まりが約 5 0 % であったものが、本実施例においては約 7 1 % に上昇した。

#### (実施例 5)

図 1 0、図 1 1 を用い本実施例を説明する。図 1 0 は本実施例であるエリアセンサの特徴的な部分を表した等価回路図であり、図 1 1 はその駆動タイミング図である。

#### 【 0 0 6 5 】

本実施例は、同一行の画素間で垂直出力線と転送スイッチ線を共有にしたものであり、全画素一括転送になる。従って、本実施例は、蓄積期間をメカシャッタにより規定し、全画素を一括で電荷を転送するものとした。読み出し方式は、図 8 に示すような、光信号出力を読み出した後、入力端子をリセットしリセット信号を読み出し、両者を減算する方式とした。結果として、リセット時の熱的な  $\sqrt{kTC}$  ノイズの除去はできないものの、数十から数百 mV と大きな増幅トランジスタ Q 3 の閾値バラツキに起因するオフセットノイズは除去することができる。

#### 【 0 0 6 6 】

図 1 1 の期間 A<sub>4</sub> では、ソースフォロワの入力端子をリセットするために、リセットスイッチ Q 2 のスイッチを ON した。この時ソースフォロワの入力端子はリセットスイッチ Q 2 を介しリセット電圧にリセットされた。この後、ホトダイオードからソースフォロワの入力端子に全画素一括に転送するため、全画素を一括でリセットした。

#### 【 0 0 6 7 】

リセットスイッチ Q 2 を OFF した後、期間 C<sub>4</sub> において、ホトダイオードからソースフォロワの入力端子に全画素一括に転送するため Q 5 を ON し、転送スイッチ Q 1 を ON するために信号出力線 1 0 4 をハイレベルにした。

#### 【 0 0 6 8 】

以降、各行毎に光信号を読み出す。

【0 0 6 9】

行選択した後に、期間  $B_4$  で光信号を含んだ出力を光信号用の保持容量  $CS$  に書き込んだ。

【0 0 7 0】

次にリセットノイズなどのノイズ信号を読み出すために、選択行のみリセットスイッチ  $Q_2$  を ON、OFF しリセット動作を行った（期間  $A_4$ ）。この出力電圧を図 7 のノイズ用の保持容量  $CN$  に書き込む（期間  $D_4$ ）。

【0 0 7 1】

その後、水平走査回路 7 0 5 により、各保持容量に書き込まれた信号を水平出力線に読み出し、差動アンプ 7 0 6 を用い、両者の差分をとった。この結果、リセット時の熱的な  $\sqrt{kTC}$  ノイズの除去はできないものの、数十から数百 mV と大きな  $Q_3$  の閾値バラツキに起因する OFFSET ノイズは除去された良好な信号が得られた。

【0 0 7 2】

また、従来配線に関する歩留まりが約 5 0 % であったものが、本実施例においては約 7 0 % に上昇した。

（実施例 6）

図 1 2 に本実施例の等価回路図を示す。

【0 0 7 3】

本実施例は、 $n$  行目の選択スイッチ線と  $(n-1)$  行目の転送スイッチ線を共通にし、かつ信号出力線とリセットスイッチ線を共通にした。

【0 0 7 4】

動作としては、実施例 4 と同等であり、実施例 1 および実施例 4 で説明した通り各動作は両立する。

【0 0 7 5】

この結果、従来と同等の低ノイズの信号を得ることができた。

【0 0 7 6】

また、従来配線に関する歩留まりが約 5 0 % であったものが、本実施例におい

ては約 8 2 % に上昇した。

#### 【0 0 7 7】

本実施例のように、前述の実施例を組み合わせることにより、さらなる配線数を低減を実現し、配線歩留まりを向上させること、また配線の占める面積が低減することから開口率の向上を図ることができた。

#### 【0 0 7 8】

図 1 3 に上記固体撮像装置を用いたシステム概略図を示す。同図に示すように、光学系 7 1 を通って入射した画像光はセンサー 7 2 上に結像する。センサー 7 2 によって光情報は電気信号へと変換される。その電気信号は信号処理回路 7 3 によってホワイトバランス補正、ガンマ補正、輝度信号形成、色信号形成、輪郭補正処理等予め決められた方法によって信号変換処理され、出力される。信号処理された信号は、記録系、通信系 7 4 により情報記録装置により記録、あるいは情報転送される。記録、あるいは転送された信号は再生系 7 7 により再生される。センサー 7 2、信号処理回路 7 3 はタイミング制御回路 7 5 により制御され、光学系 7 1、タイミング制御回路 7 5、記録系・通信系 7 4、再生系 7 7 はシステムコントロール回路 7 6 により制御される。タイミング制御回路 7 5 により独立読出し、加算・間引き読出しを選択することができる。

#### (実施例 7)

図 1 4 に示す本実施例は、実施例 1 において、4 つの光電変換部と転送スイッチに対し、信号増幅用のソースフォロワーを配置したものである。実施例 1 に従い、転送スイッチ Q 1 a、Q 2、Q 3、Q 4 を用い n 行目の光電変換部の信号を読み出した後、実施例 1 に従い、転送スイッチ Q 1 b、Q 2、Q 3、Q 4 を用い (n + 1) 行目の光電変換部の信号を読み出す。本実施例によれば、実施例 1 に比べ、リセットスイッチおよび選択スイッチと選択スイッチ線が 1 / 4 になるため、さらなる歩留まり改善が確認された。

#### 【0 0 7 9】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、画素から光信号を読み出すための、リセット制御線、選択制御線、電荷転送制御線、出力線のうち少なくとも 2 つの制

御線を共通にすることにより、

- (1) 配線数を低減し、配線に関する歩留まりが向上する。
- (2) 配線の占める領域が低減し、開口率が向上する。

などの効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施例の画素部の等価回路図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施例の画素部への駆動タイミング図である。

【図 3】

本発明の実施例 2 の画素部の等価回路図である。

【図 4】

本発明の実施例 3 の画素部の等価回路図である。

【図 5】

従来用いられた画素部の代表的な等価回路図である。

【図 6】

画素部の光信号を読み出すための駆動タイミング図である。

【図 7】

ノイズ除去回路を含んだ、読み出し回路図である。

【図 8】

画素部の光信号を読み出すための駆動タイミング図である。

【図 9】

本発明の実施例 4 の画素部の等価回路図である。

【図 1 0】

本発明の実施例 5 の画素部の等価回路図である。

【図 1 1】

上記実施例 5 に用いた光信号を読み出すための駆動タイミング図である。

【図 1 2】

本発明の実施例 6 の画素部の等価回路図である。

【図 1 3】

上記固体撮像装置を用いたシステム概略図である。

【図 1 4】

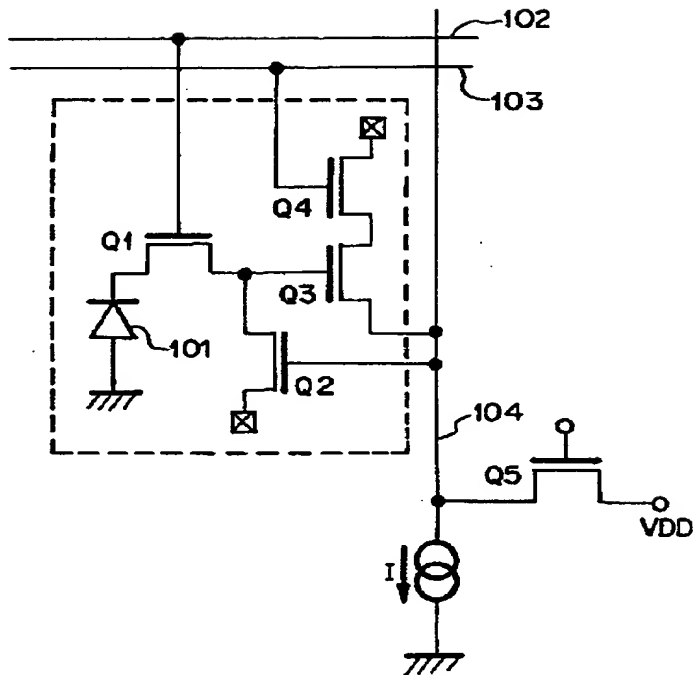
実施例 1 において、4 つの光電変換部と転送スイッチに対し、信号増幅用のソースフォロアを配置した画素部の等価回路図である。

【符号の説明】

- 1 0 1   ホトダイオード
- 1 0 2   転送スイッチ線
- 1 0 3   選択スイッチ線
- 1 0 4   信号出力線
- 1 0 5   リセットスイッチ線
- Q 1   転送スイッチ
- Q 2   リセットスイッチ
- Q 3   増幅トランジスタ
- Q 4   選択スイッチ
- Q 5   スイッチ
- S 1, S 2   スイッチ

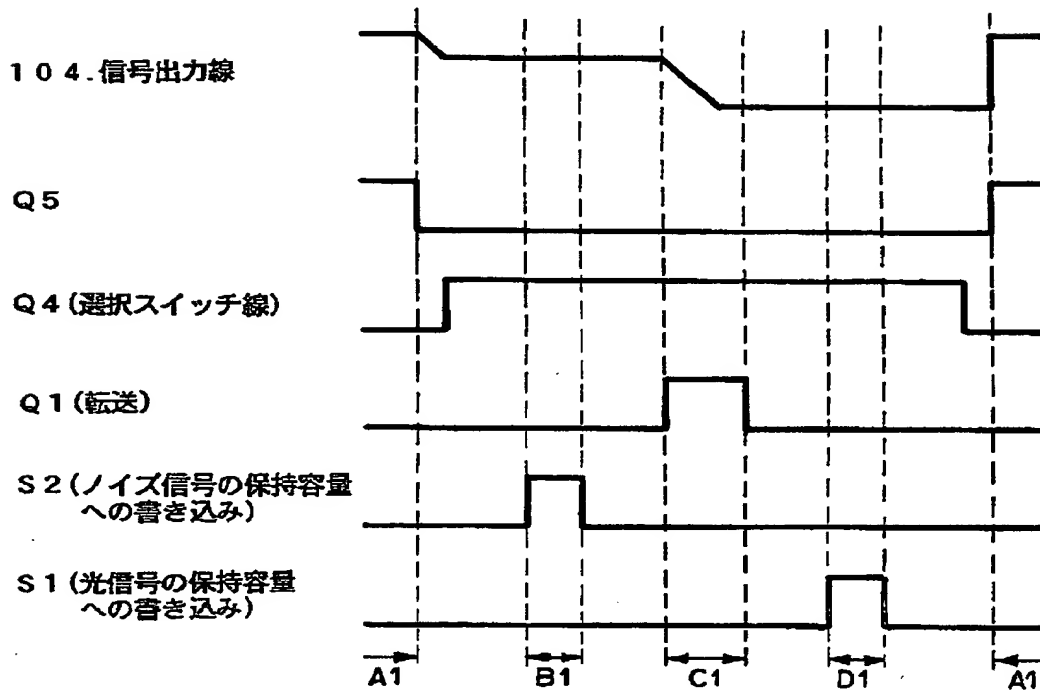
【書類名】 図面

【図 1】

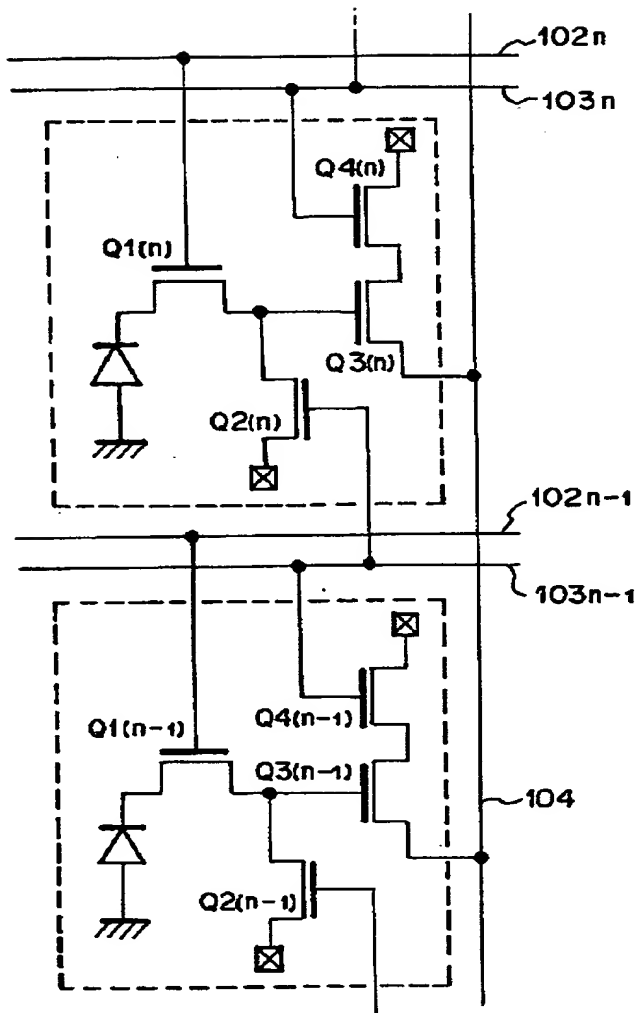


101 : ホトダイオード  
102 : 転送スイッチ線  
103 : 選択スイッチ線  
104 : 信号出力線

【図 2】

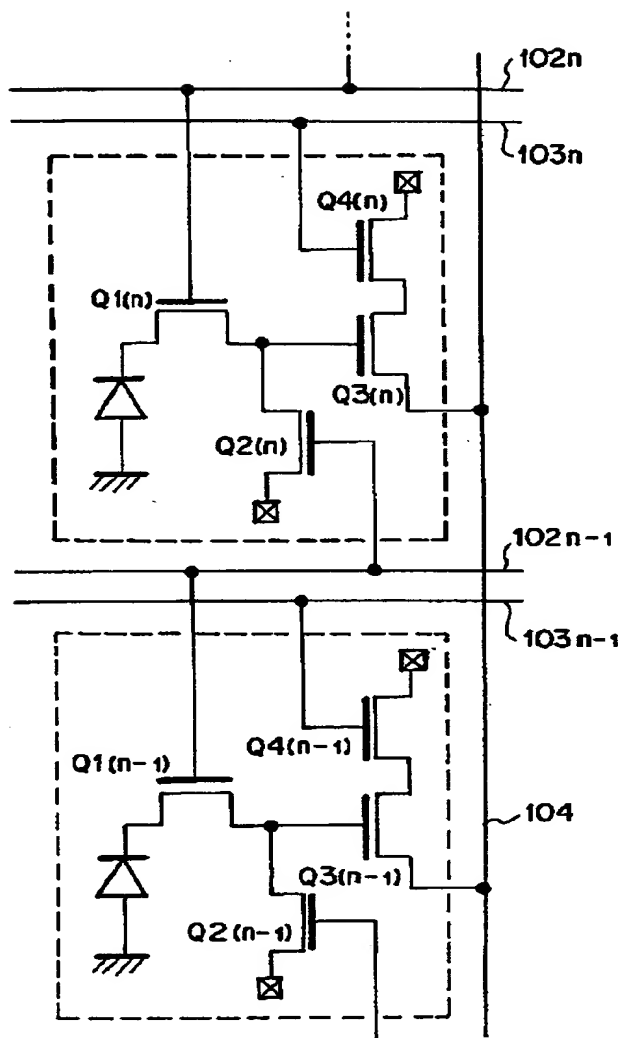


【図 3】

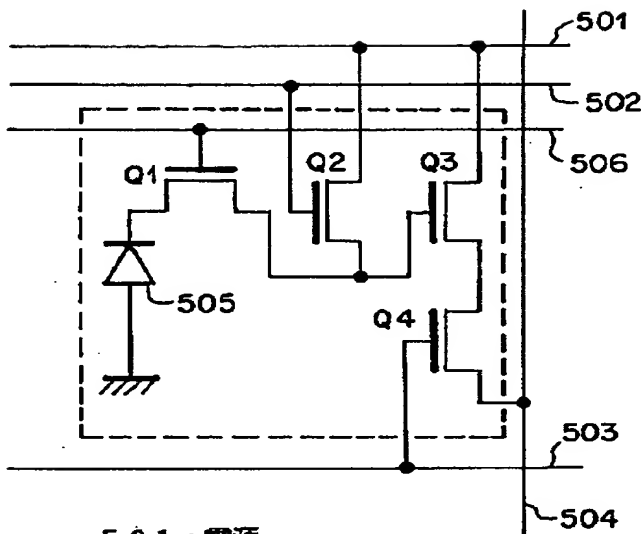




【図 4】

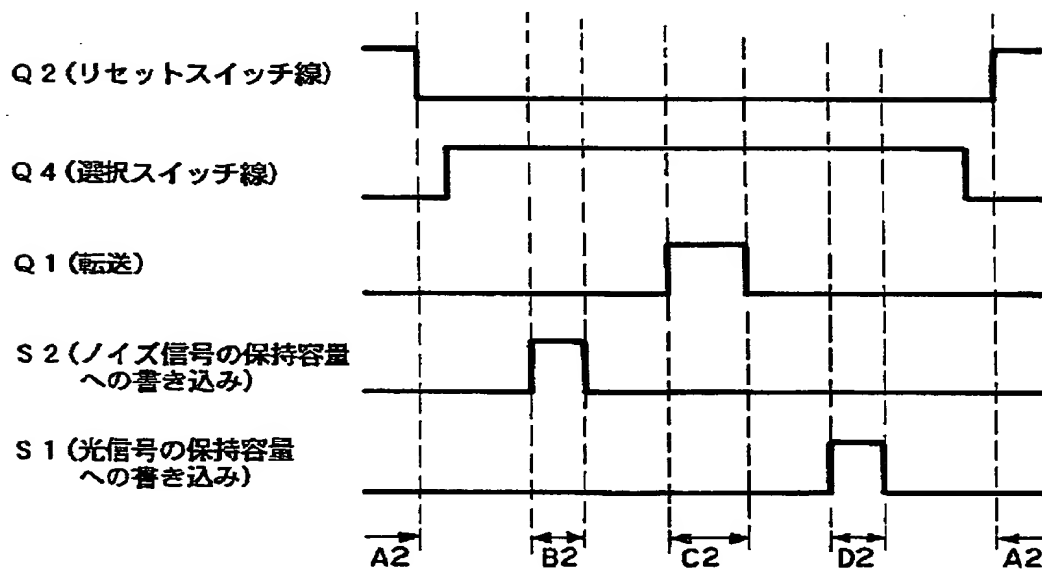


【図 5】

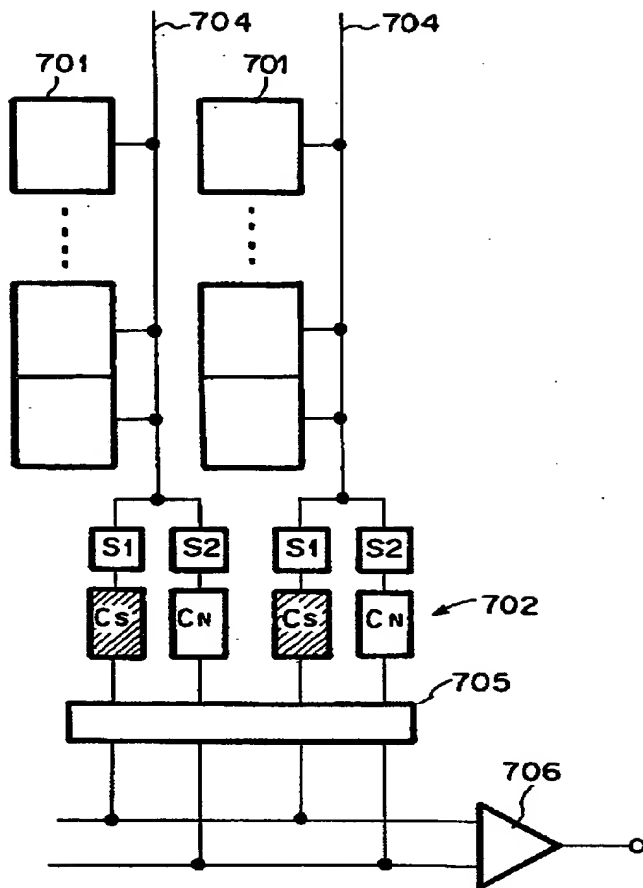


- 5 0 1 : 電源
- 5 0 2 : リセットスイッチ線
- 5 0 3 : 選択スイッチ線
- 5 0 4 : 信号出力線
- 5 0 5 : ホトダイオード
- 5 0 6 : 転送スイッチ線

【図 6】

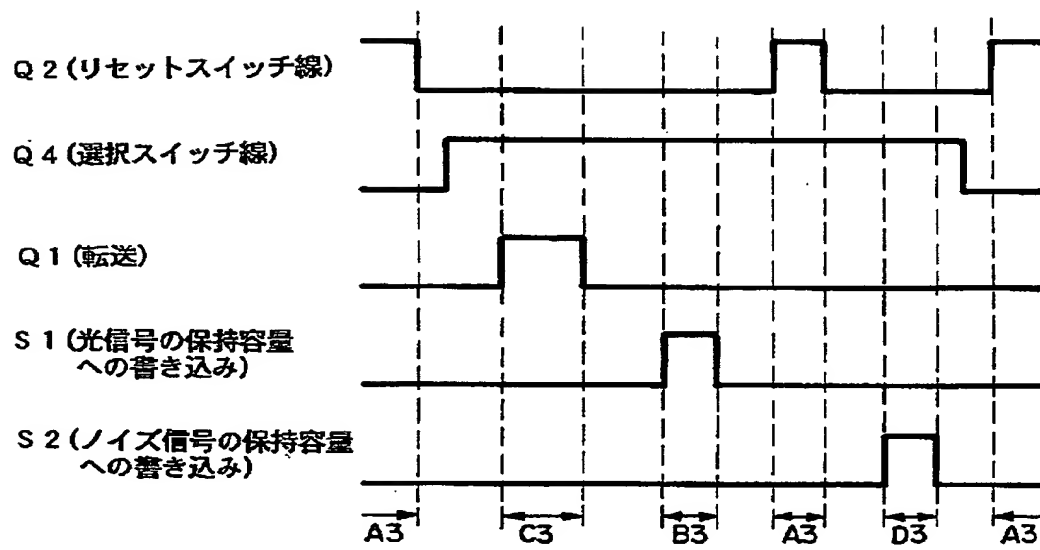


【图 7】

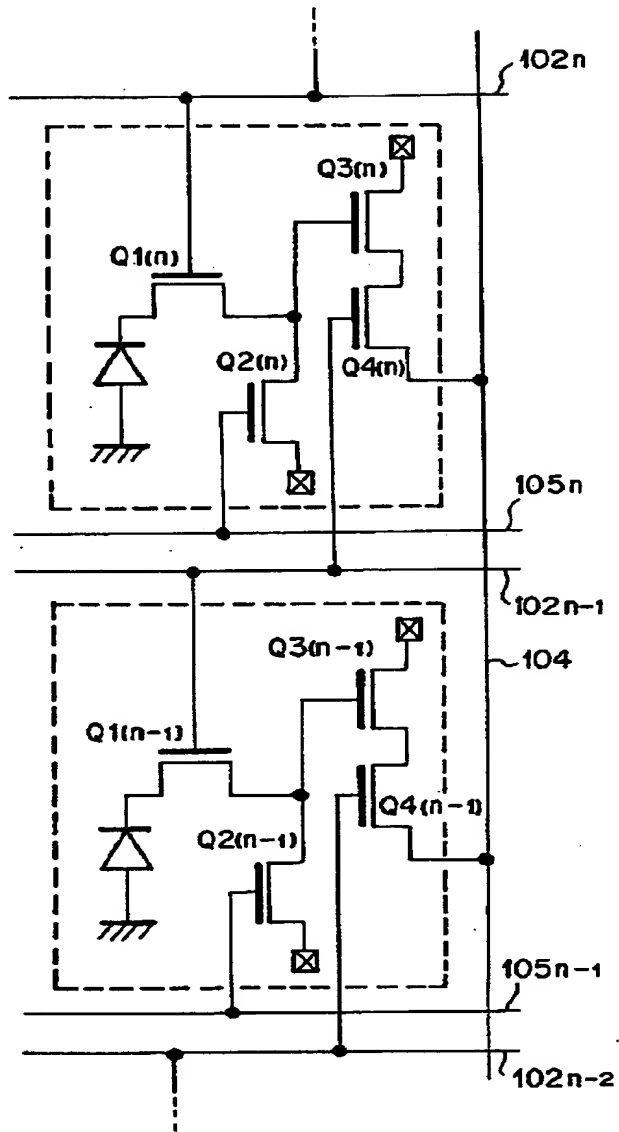


- 701 : 画素
- 702 : 出力信号保持容量
- 704 : 信号出力線
- 705 : 水平走査回路

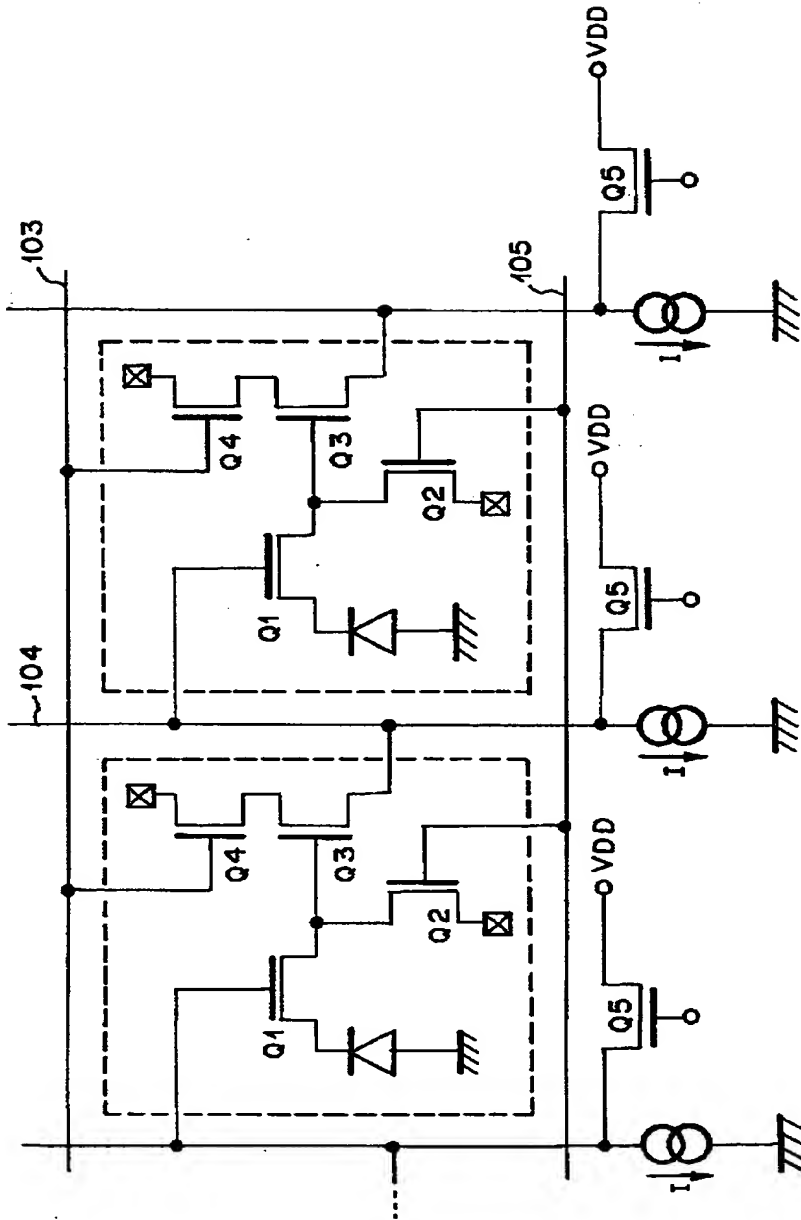
【図 8】



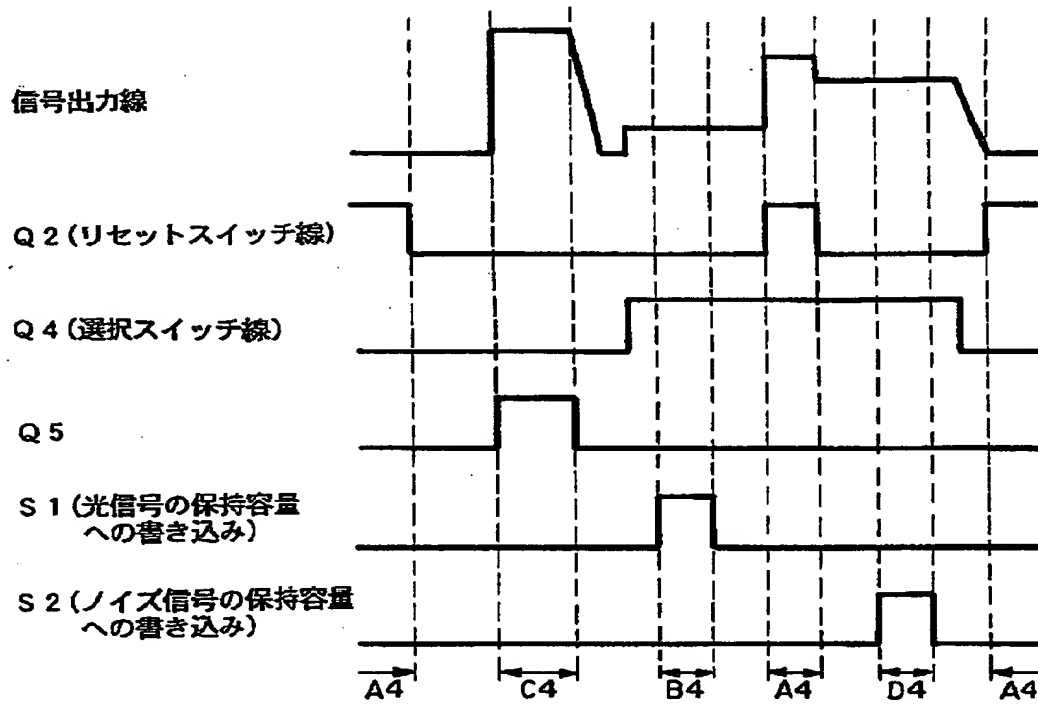
【図 9】



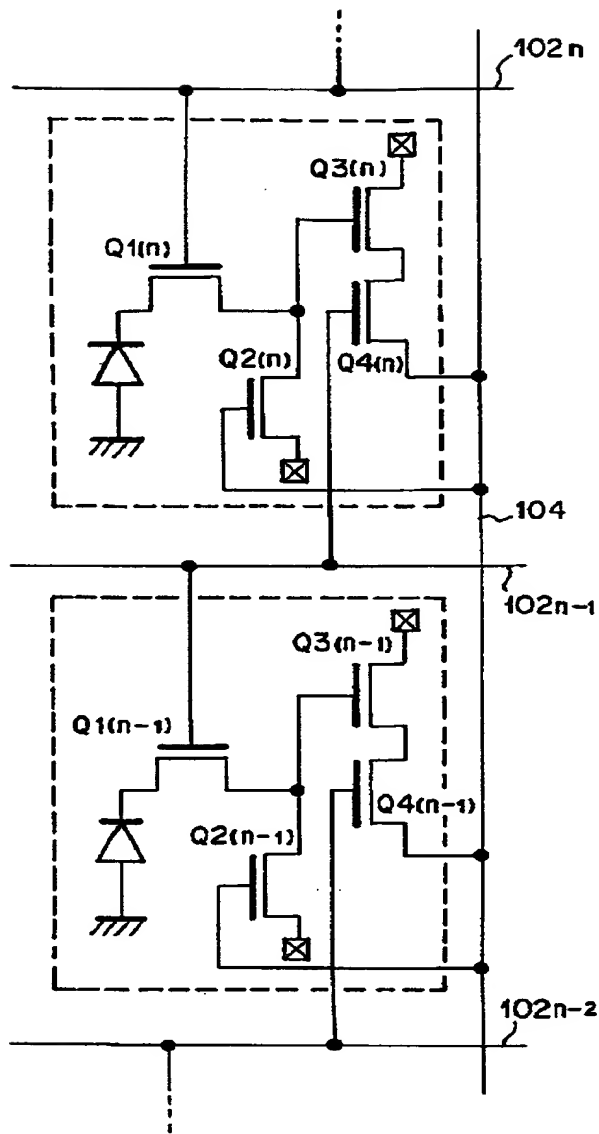
【図 1 0】



【図 1 1】

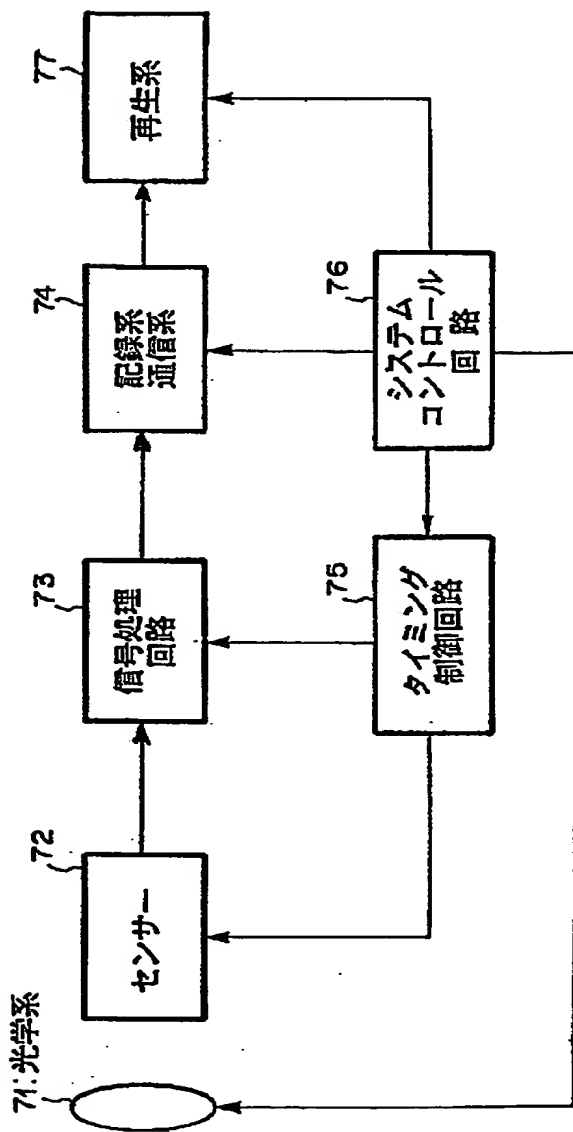


【図 1 2】

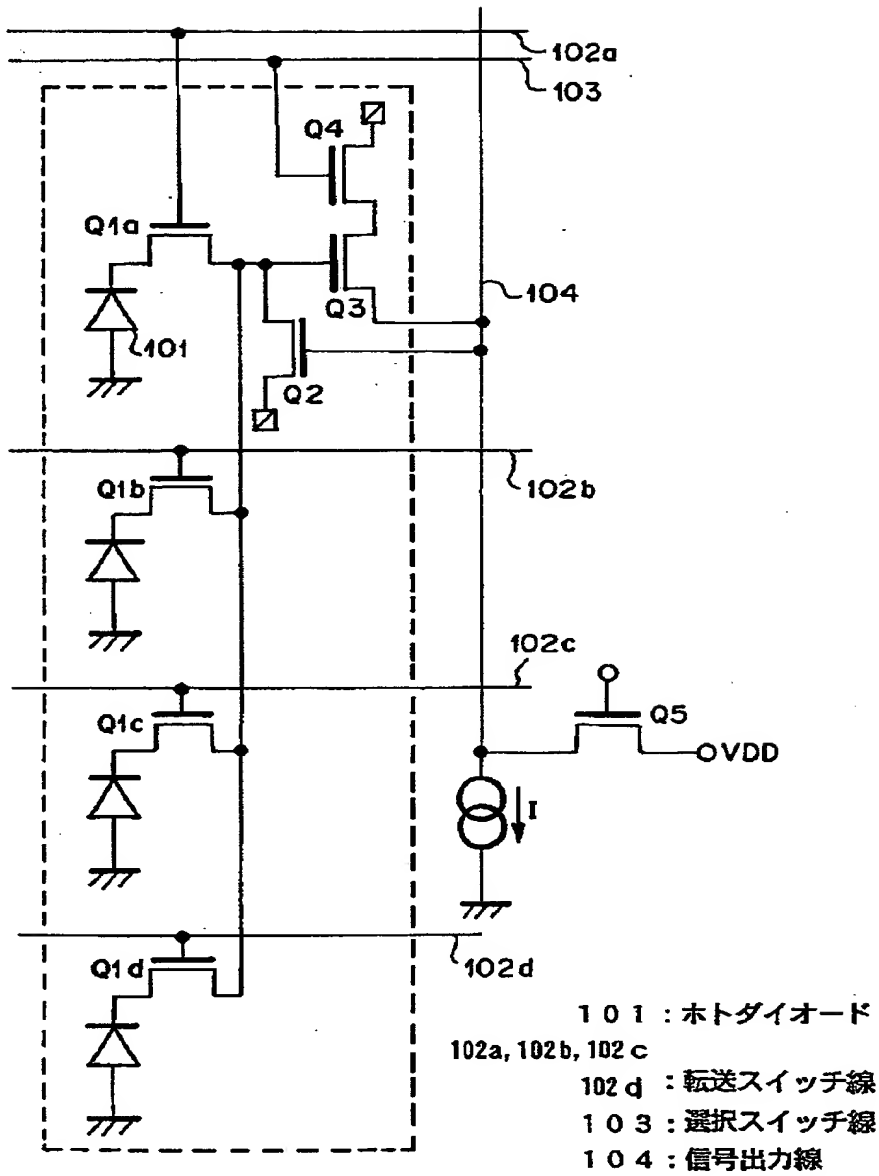




【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 配線数を低減し、配線の占める領域を低減する。

【解決手段】 同一画素内又は時分割で動作する二つの画素間で、選択手段 Q 4 を制御する選択制御線 1 0 3 と、電荷転送手段 Q 1 を制御する電荷転送制御線 1 0 2 と、リセット手段を制御するリセット制御線と、出力線 1 0 4 とのうち少なくとも 2 つを共通にした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号  
氏 名 キヤノン株式会社



Creation date: 04-08-2004  
Indexing Officer: TTRAN30 - TRANG TRAN  
Team: OIPEBackFileIndexing  
Dossier: 09678025

Legal Date: 02-26-2001

No.	Doccodes	Number of pages
1	LET.	3
2	OATH	1

Total number of pages: 4

Remarks:

Order of re-scan issued on .....